

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 157 951 A3

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
28.05.2003 Patentblatt 2003/22

(51) Int Cl.7: B65G 47/90, B65B 25/16,  
B65B 25/18, B65B 5/10

(43) Veröffentlichungstag A2:  
28.11.2001 Patentblatt 2001/48

(21) Anmeldenummer: 01111891.6

(22) Anmeldetag: 17.05.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: Meckel Bernd  
D-67307 Göllheim (DE)

(74) Vertreter: Klein, Friedrich  
Auf der Pirsch 11  
67663 Kaiserslautern (DE)

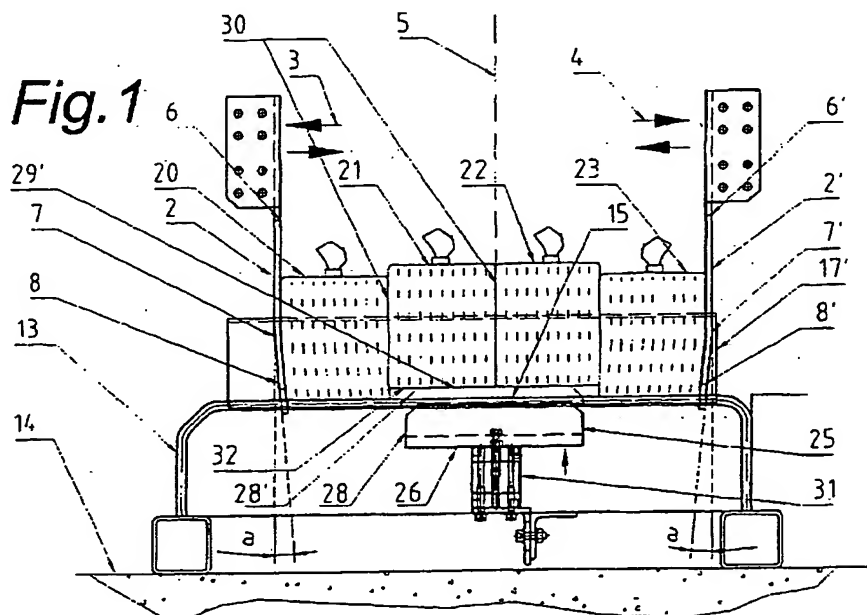
(30) Priorität: 23.05.2000 DE 10026545

(71) Anmelder: Komatec,  
Komponenten der Automatisierungstechnik  
Maschinenbau GmbH  
67677 Enkenbach-Alsenborn (DE)

### (54) Handhabungsvorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Handhabungsvorrichtung zur gleichzeitigen Handhabung mehrerer, insbesondere von zumindest drei, bis zu einem bestimmten Maße flexibel deformierbarer, auf einer Auflagefläche aufliegenden Objekten, die mit einem Greifer versehen ist, mit dem sich die auf der Auflagefläche ange-

ordneten Objekte zwischen Greiferbacken klemmen und durch eine Verfahrbewegung des Greifers transportieren lassen, wobei eine Position von zumindest einem der Objekte (20-23) relativ gegenüber den restlichen Objekten (20-23) mittels einer Verschiebeeinrichtung veränderbar ist (Fig. 1).



EP 1 157 951 A3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 01 11 1891

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 224 678 A (LAUERMANN WALTER) 10. Juni 1987 (1987-06-10) * das ganze Dokument *	1,2,14, 18,21	B65G47/90 B65B25/16 B65B25/18 B65B5/10
A	EP 0 601 221 A (FRISCO FINDUS AG) 15. Juni 1994 (1994-06-15) * das ganze Dokument *	1,3,4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B65G B65B A21C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Forschungsort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		7. April 2003	
		Prüfer	
		Ostyn, T	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
<p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : mündliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p>			
<p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03 92 (P4/C03)

geklemt haben, kann der angehobene Teil der Auflagefläche wieder abgesenkt werden. Eine untere Kante des zumindest einen angehobenen Objektes befindet sich damit oberhalb einer unteren Kante der äußeren Objekte, die an den Greiferbacken anliegen. Die Objekte sind somit in vertikaler Richtung gegeneinander versetzt. Die elastisch deformierbaren äußeren Objekte können sich damit aufgrund ihrer Elastizität mit dem Abschnitt ihrer Seitenfläche, gegen den das jeweilige innere Objekt nicht anliegt, geringfügig unter das innere Objekt schieben. Durch diesen Vorgang werden die bzw. das innere Objekt, nicht nur durch die von den Greiferbacken ausgeübten und auf sie übertragenen im wesentlichen horizontal ausgerichteten Klemmkraft gehalten. Es kommt vielmehr hinzu, daß das bzw. die inneren Handhabungsobjekte von den beiden äußeren Objekten in einer einem Formschluß ähnlichen Weise gehalten werden, in dem diese eine Öffnungsweite unterhalb des bzw. der inneren Objekte bilden, die kleiner ist als eine (Gesamt-)Breite der inneren Objekte. Somit liegen innere Handhabungsobjekte mit einer unteren Kante auf inneren Seitenflächen der äußeren Handhabungsobjekte auf.

[0009] Dieser Effekt kann in vorteilhafterweise durch schräg verlaufenden Endabschnitte der Greiferbacken unterstützt werden. Die schrägen Endabschnitte bewirken, daß die Abschnitte der zu den inneren Objekte weisenden Seitenflächen, die keinen Kontakt zu den inneren Objekten haben, besonders weit unter die inneren Handhabungsobjekte geschoben werden. Hierdurch können die inneren Objekte besonders rutschsicher und stabil zwischen den äußeren Objekten gehalten werden. Außerdem bilden die jeweils inneren Objekte, vorzugsweise Brote, und die ihnen näherliegenden Greiferbacken einen Abstand zueinander, der kleiner ist als eine Breite der äußeren Brote, wenn diese keine Klemmkraft erfahren. Dies verhindert somit auch, daß die äußeren Brote sich in eine Richtung vertikal nach unten bewegen können.

[0010] Es hat sich hierbei als vorteilhaft erwiesen, wenn ein Knickwinkel, um den die Endabschnitte gegenüber den Hauptabschnitten der Greiferbacken abgewinkelt sind aus einem Bereich von 3° bis 25°, vorzugsweise von 5° bis 20°, besonders bevorzugt von 7° bis 15°, gewählt ist.

[0011] Weitere bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung. Die Erfindung wird nachfolgend anhand des in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert; es zeigen:

- Fig. 1: eine erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung in einer Vorderansicht;  
 Fig. 2: die Handhabungsvorrichtung gemäß Fig. 1 in einer Seitenansicht.

[0012] Die in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigte erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung dient zur gleichzeitigen Handhabung mehrerer vorgeschnittener und in Plastikfolien verpackter Brote und weist einen auf die Bedürfnisse als Brotgreifer abgestimmten, teilweise

dargestellten, Greifer 1 auf. Dieser ist mit zwei simultan parallel, hierbei aber zueinander entgegengesetzt, bewegbaren Greiferbacken 2, 2' versehen, wie dies durch die die Bewegungsrichtungen der Greiferbacken andeutenden Doppelpfeile 3, 4 dargestellt ist. Die Greiferbacken 2, 2' sind bezüglich einer orthogonal zur Zeichenebene von Fig. 1 verlaufenden mittigen Ebene 5 spiegelsymmetrisch aufgebaut. Zur Ausführung der Bewegungen sind die Greiferbacken 2, 2' mit einer nicht näher dargestellten Antriebseinrichtung wirkverbunden, beispielsweise einem Elektromotor oder einem Pneumatikzylinder.

[0013] Die im wesentlichen plattenförmigen Greiferbacken 2, 2' weisen jeweils einen vertikal ausgerichteten Hauptabschnitt 6, 6' auf. Bei beiden Greiferbacken 2, 2' schließt sich an einer horizontal und über eine gesamte Breite der Greiferbacken 2, 2' verlaufenden Knicklinie 7, 7' ein ebener Endabschnitt 8, 8' an, der mit dem ebenfalls ebenen Hauptabschnitt 6, 6' einen Knickwinkel  $\alpha$  von ca. 5° einschließt. Die Endabschnitte 8, 8' sind an einer Stirnseite ihrer freien Enden jeweils zinnenförmig ausgebildet, d.h. sie weisen mehrere gleichgroße und im gleichen Abstand zueinander angeordnete, im wesentlichen rechteckige Fortsätze 9 auf, die zwischen sich Ausnehmungen 10, ausbilden.

[0014] Innerhalb des Verfahrbereiches des Greifers 1 ist ein Gestell 13 vorgesehen, das eine mit Abstand zu einer Bodenfläche 14 angeordnete, horizontal ausgerichtete Auflagefläche 15 bildet, die in Fig. 2 durch eine Strichpunktlinie angedeutet ist. Die Auflagefläche 15 weist parallel und mit jeweils gleichem Abstand zueinander ausgerichtete Rundstäbe 16 auf. Die Auflagefläche 15 ist an ihren beiden Längsseiten von sich jeweils vertikal erhebenden Begrenzungswänden 17, 17' eingerahmt. Die Begrenzungswände 17, 17' bilden zusammen mit der Auflagefläche 15 einen Einschubkanal 18, in den eine vorbestimmte Anzahl der gleichzeitig von dem Greifer zu erfassenden Brote 20, 21, 22, 23 in einer nicht dargestellten Weise eingeschoben werden. Gemäß Fig. 2 ist eine Breite des Einschubkanals 18 geringfügig größer als eine Länge der quer in den Einschubkanal eingeschobenen Brote 20-23.

[0015] Im Bereich der Auflagefläche 15 ist eine mit zwei parallel zueinander verlaufenden Schenkeln 24, 24' versehene Hubleiste 25 einer Hebeeinrichtung vorgesehen. Die beiden im wesentlichen identischen Schenkel 24, 24' sind über einen Steg 26 einstückig miteinander verbunden und bilden zwischen sich eine Nut 27 aus. Die Hubleiste 25 ist hierbei so bemessen, daß eine Länge der Hubleiste 25 größer als eine Breite eines Brotes 20-23, jedoch kleiner ist als eine Gesamtbreite von zwei nebeneinander angeordneten Broten. In Bezug auf einen Abstand der beiden in der dargestellten Greifposition angeordneten Greiferbacken 2, 2' und ei-

nem Abstand der beiden Begrenzungswände 17, 17' befindet sich die Hubleiste 25 jeweils in der Mitte. Sie ist ferner so ausgerichtet, daß die Nut 27 unterhalb eines mittleren Stabes 16 der Auflagefläche 15 und parallel zu diesem angeordnet ist. Eine Breite der Nut 27 ist hierbei grösser als ein Durchmesser des mittleren Stabs 16. Desweiteren ist eine Breite der beiden Schenkel 24, 24' kleiner als Abstände, um den nebeneinander angeordnete Stäbe 16 voneinander beabstandet sind. Die Schenkel 24, 24' sind somit zwischen jeweils zwei Stäben 16 hindurchführbar.

[0016] Die Hubleiste 25 ist mittels eines unter ihr angeordneten und am Gestell 13 befestigten pneumatischen Antriebes 31, beispielsweise eines doppelt wirkenden Pneumatikzylinders, in vertikaler Richtung von einer unteren Endposition in eine obere Endposition und vice versa verfahrbar. Die Hubleiste ist in den beiden Figuren mit durchgezogenen und gestrichelten Linien in beiden Endpositionen gezeigt, wobei die untere Endposition mit dem Bezugszeichen 28 und die obere Endposition mit dem Bezugszeichen 28' gekennzeichnet ist. In der unteren Endposition 28 befinden sich im wesentlichen ebene Oberseiten 29, 29' der beiden Schenkel 24, 24' unterhalb der von den Stäben 16 gebildeten Auflagefläche 15. In der oberen Endposition der Hubleiste 25 befinden sich hingegen die Oberseiten 29, 29' über der Auflagefläche 15. In dieser Position ist der mittlere Stab 16 innerhalb der Nut 27 gegenüber dem Steg 26 angeordnet.

[0017] Die Abläufe bei der Handhabung von Broten unter Verwendung des Greifers 1 können nun wie folgt gestaltet sein. Bevor der Greifvorgang beginnt, werden vier in Plastikfolien verpackte, geschnittene und im wesentlichen vertikale Seitenflächen 30 aufweisende Brote 20-23 in den Einschubkanal 18 eingeschoben, so daß sie mit ihren Seitenflächen 30 aneinander anliegen. Nun wird der Greifer 1 von oben nach unten verfahren, so daß sich die Greiferbacken 2, 2' jeweils neben den beiden äußeren Broten 20, 23, aber noch mit Abstand zu diesen befinden. In dieser Position greifen die Fortsätze 9 der freien Enden der Greiferbacken jeweils zwischen zwei Stäbe 16 ein und sind damit unterhalb der Auflagefläche 15 angeordnet. Die Ausnehmungen 10 der Endabschnitte nehmen nun, bis auf die beiden äußeren Ausnehmungen 10, jeweils einen Rundstab 16 auf. Von dieser Position ausgehend beginnen sich nun die Greiferbacken 2, 2' durch eine horizontale Verfahrbewegung zu schließen, bis sie einen vorbestimmten Abstand zueinander aufweisen. Im wesentlichen gleichzeitig beginnt sich die Hubleiste 25 von ihrer unteren Endposition in Richtung auf ihre obere Endposition zu bewegen. Noch bevor die beiden Greiferbacken 2, 2' gegen die äußeren Brote 20, 23 drücken, kommt die Hubleiste 25 mit den mit den Brotkrusten der Unterseiten 32 der beiden inneren Brote 21, 22 in Kontakt und hebt letztere gegenüber den äußeren Broten 20, 23 vertikal nach oben bis in die obere Endposition an. Die beiden Greiferbacken 2, 2' drücken nun mit immer stärkerem Druck

gegen die beiden äußeren Brote 20, 23, bis sie ihre Greifendlage erreicht haben. Diese Situation ist in den Figuren dargestellt.

[0018] Wie in Fig. 1 zu erkennen ist, liegen die äußeren Brote 20, 23 sowohl gegen den Hauptabschnitt 6, 6' als auch gegen die schrägen Endabschnitte 8, 8' der Greiferbacken 2, 2' an. Die beiden äußeren Brote 20, 23 werden dadurch mit ihrem nicht am jeweils benachbarten inneren Brot anliegenden Teil ihrer Seitenfläche 30 jeweils in Richtung des benachbarten inneren Brots 21, 22 und - zumindest geringfügig - unter dieses geschoben. Anders als in dem Bereich, in dem die äußeren Brote 20, 23 auf ihrer einen Seite sowohl gegen die Greiferbacken 2, 2' als auch auf ihrer anderen Seite gegen das jeweils benachbarte Brot anliegen, werden die äußeren Brote hier im wesentlichen nicht, zumindest jedoch weniger, flexibel komprimiert. Aufgrund der Klemmkraft und der Form des Greifers werden die äußeren Brote 20, 23 mit dem unteren Teil der Brotkruste in Richtung der beiden inneren Brote 21, 22 einige Millimeter unter diese geschoben. Die beiden äußeren Brote 20, 23 haben dadurch mit ihren unteren Brotkrusten einen Abstand zueinander, der geringer ist als die Gesamtbreite der beiden inneren Brote. Zusammen mit der von den Greiferbacken 2, 2' über die äußeren Brote 20, 23 ausgeübten Klemmkraft sichert dies während des Handhabungsvorgangs eine stabile Lage der vier Brote zwischen den Greiferbacken. Die vier Brote können nun von dem Greifer zusammen angehoben werden, durch den Greifer beschleunigt, mit hoher Geschwindigkeit verfahren und in einen nicht dargestellten Verpackungskarton eingesetzt werden.

[0019] Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel werden die inneren Handhabungsobjekte zur Erzielung des erwähnten Formschlusses zwischen ihnen und den äußeren Handhabungsobjekten vor ihrem Erfassen durch die Greiferbacken um einen bestimmten Betrag gegenüber den äußeren Handhabungsobjekten angehoben.

[0020] Es liegt selbstverständlich im Rahmen der erfindungsgemäßen Lehre diesen Formschluß auch auf andere Weise zu erreichen.

[0021] Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, daß die inneren Handhabungsobjekte vor ihrem Erfassen durch die Greiferbacken gegenüber den äußeren Handhabungsobjekten quer zum Einschubkanal verschoben werden.

[0022] Hierzu kann die Hebeeinrichtung durch eine die inneren Handhabungsobjekte quer zum Einschubkanal verlagernde Schiebeeinrichtung ersetzt werden. Dazu wäre die Auflagefläche 15 mit ihren Stäben 16 gegenüber der in der Zeichnung dargestellten Lage um 90 Grad gedreht anzuordnen und ihr anstelle der Hubbewegung eine quer zum Einschubkanal gerichtete Schiebewegung zu erteilen.

[0023] Auch kann die Verlagerung der inneren Handhabungsobjekte quer zum Einschubkanal durch die Greiferbacken erfolgen. Hierzu ist dann ein Greifer mit

um eine vertikale Achse schwenkbaren Greiferbacken zu verwenden, die vor Ausübung ihrer Klemmkraft die inneren Handhabungsobjekte gegenüber den äußeren Handhabungsobjekten quer zum Einschubkanal verschieben, danach um die genannte Achse um 90 Grad verschwenkt werden, um dann in der in der Zeichnung dargestellten Lage ihre Klemmkraft auf die äußeren Handhabungsobjekte auszuüben.

#### Patentansprüche

1. Handhabungsvorrichtung zur gleichzeitigen Handhabung mehrerer, bis zu einem bestimmten Maße flexibel deformierbarer, auf einer Auflagefläche aufliegenden Objekte, die Handhabungsvorrichtung mit einem Greifer versehen ist, mit dem sich die auf der Auflagefläche angeordneten Objekte zwischen Greiferbacken klemmen und durch eine Verfahrbewegung des Greifers transportieren lassen, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß eine Position von zumindest einem der Objekte (20-23) relativ gegenüber den restlichen Objekten (20-23) mittels einer Verschiebeeinrichtung veränderbar ist.
2. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Steuereinrichtung, welche zunächst die Verschiebeeinrichtung betätigt, welche **dadurch** zumindest eines der Objekte verschiebt und danach die Greiferbacken (2, 2') veranlaßt die Objekte zwischen sich zu klemmen.
3. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß mit der Verschiebeeinrichtung ein inneres Objekt zu einem Zeitpunkt anhebbar ist, zu dem die Greiferbacken (2, 2') des Greifers (1) einen vorbestimmten Abstand zueinander aufweisen.
4. Handhabungsvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß mittels der Verschiebeeinrichtung von zumindest einem der Objekten in vertikaler Richtung ein Höhenunterschied gegenüber den anderen Objekten erzeugbar ist.
5. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß zumindest eines der Objekte mittels einer als Hebeeinrichtung ausgebildeten Verschiebeeinrichtung von einer Position auf der Auflagefläche (15) und zwischen den Greiferbacken (2, 2') in eine gegenüber der Auflagefläche (15) höhere Position anhebbar ist.
6. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß die Hebeeinrichtung unter der Auflagefläche (15) angeordnet ist und eine Hubleiste (25) der Hebevorrichtung in Anlage gegen eine Unterseite des zumindest einen inneren Objektes bringbar ist.
7. Handhabungsvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß die Auflagefläche (15) mit Ausnehmungen versehen ist, in welche der Greifer (1) mit Fortsätzen (9) von Endabschnitten (8, 8') der Greiferbacken (2, 2') eingreifen kann.
8. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß zur Ausbildung von Ausnehmungen, die Auflagefläche (15) mehrere, mit Abstand zueinander, parallel ausgerichtete Stäbe (16) aufweist und die Greiferbacken (2, 2') an einer Stirnseite mit mehreren Ausnehmungen (10) und Fortsätzen (9) versehen sind, wobei eine Breite der Fortsätze (9) kleiner ist als ein Abstand von nebeneinander angeordneten Stäbe, wodurch die Fortsätze zwischen Stäben (16) angeordnet werden können.
9. Handhabungsvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß die Greiferbacken (2, 2') zumindest mit freien Endabschnitten (8, 8') zueinander geneigt ausgebildet sind.
10. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß die freien Endabschnitte mit einem Hauptabschnitt der jeweiligen Greiferbacke (2, 2') einen Knickwinkel (a) aus einem Bereich von 5° bis 20° einschließt.
11. Handhabungseinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß die beiden Greiferbacken durch Einsatz einer Antriebseinrichtung zueinander parallel beweglich sind.
12. Handhabungsvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß die freien Endabschnitte (8, 8') an einer Stirnseite der Greiferbacken (2, 2') jeweils Fortsätze (9) und dazwischen angeordnete Ausnehmungen (10) aufweisen.
13. Brotgreifvorrichtung zur Handhabung mehrerer verpackter Brote, welche einen Zweibackgreifer aufweist, insbesondere nach einem oder mehreren

der vorhergehenden Ansprüche, **g** **kennzeichnet durch** zwei Greiferbacken, deren Endabschnitte gegenüber einem jeweiligen Hauptabschnitt jeweils einen Knickwinkel (a) einschließen.

14. Handhabungsvorrichtung zur gleichzeitigen Handhabung mehrerer, bis zu einem bestimmten Maße flexibel deformierbarer, auf einer Auflagefläche in Reihe nebeneinander liegender Objekte, die mit einem Greifer versehen ist, mit dem sich die auf der Auflagefläche angeordneten Objekte zwischen Greiferbacken klemmen und durch eine Verfahrensbewegung des Greifers transportieren lassen, insbesondere nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** zumindest eines der Objekte auf der Auflagefläche (15) mittels einer Schiebeeinrichtung derart quer zur Reihe verschiebbar ist, daß dieses gegenüber der Reihe zurücksteht.

15. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 14, **gekennzeichnet durch** eine Steuereinrichtung, welche zunächst die Schiebeeinrichtung betätigt, welche **dadurch** die Objekte verschiebt und danach die Greiferbacken (2, 2') veranlaßt die Objekte zwischen sich zu klemmen.

16. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** die Schiebeeinrichtung von den Greiferbacken (2, 2') gebildet ist und diese um eine zur Auflagefläche senkrecht gerichtete Achse schwenkbar sind.

17. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** die Auflagefläche zur Bildung der Schiebeeinrichtung mit einem Antrieb verbunden und quer zur Reihe der Objekte verschiebbar ist.

18. Verfahren zur gleichzeitigen Handhabung mehrerer, zumindest drei, in Scheiben geschnittener und einzeln verpackter Brote, die auf einer Auflagefläche nebeneinander angeordnet und dort von einem Greifer erfaßt werden, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** zumindest eines der Brote (20, 21' 22, 23) von einer Verschiebeeinrichtung verschoben wird, bevor der Greifer (1) sämtliche Brote (20-23) zwischen Greiferbacken (2, 2') klemmt.

19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** eine Hebeeinrichtung zumindest eines der Brote (20-23) anhebt, bevor der Greifer (1) sämtliche Brote (20-23) zwischen Greiferbacken (2, 2') klemmt.

20. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch g k nn-**

**zeichn t,**

**daß** zumindest ein zwischen anderen Broten (20-23) angeordnetes Brot (20-23) angehoben wird und die Brote (20, 23), gegen welche die Greiferbacken (2, 2') zur Anlage kommen, auf der Auflagefläche (15) verbleiben, bis der Greifer eine Greifendlage erreicht hat, in welcher die Brote (20-23) zwischen den Greiferbacken (2, 2') geklemmt sind.

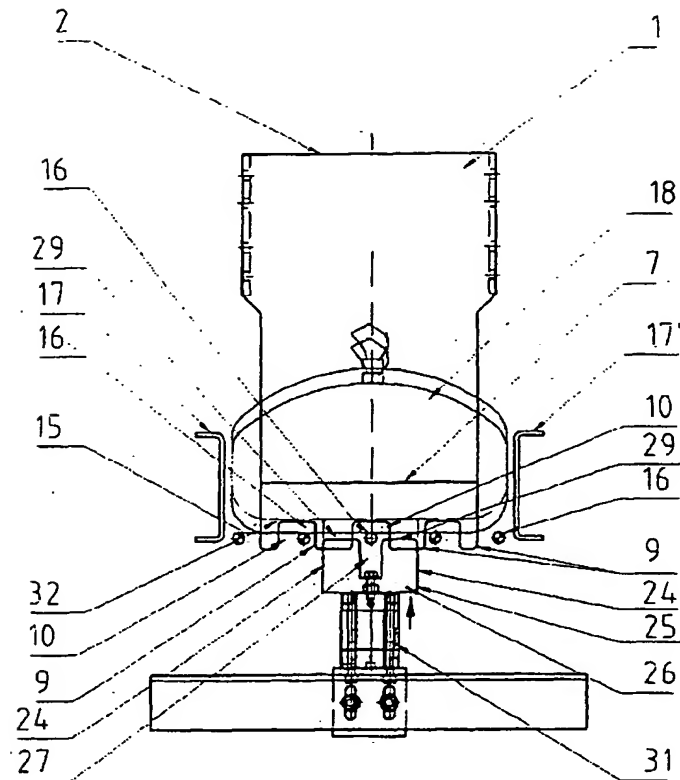
21. Verfahren zur gleichzeitigen Handhabung mehrerer, zumindest drei, in Scheiben geschnittener und einzeln verpackter Brote, die auf einer Auflagefläche in Reihe nebeneinander angeordnet sind und dort von einem Greifer erfaßt werden, **dadurch gekennzeichnet,**

**daß** zumindest eines der Brote (20, 21' 22, 23) von einer Schiebeeinrichtung quer zur Reihe verschoben wird, bevor der Greifer (1) sämtliche Brote (20-23) zwischen Greiferbacken (2, 2') klemmt.

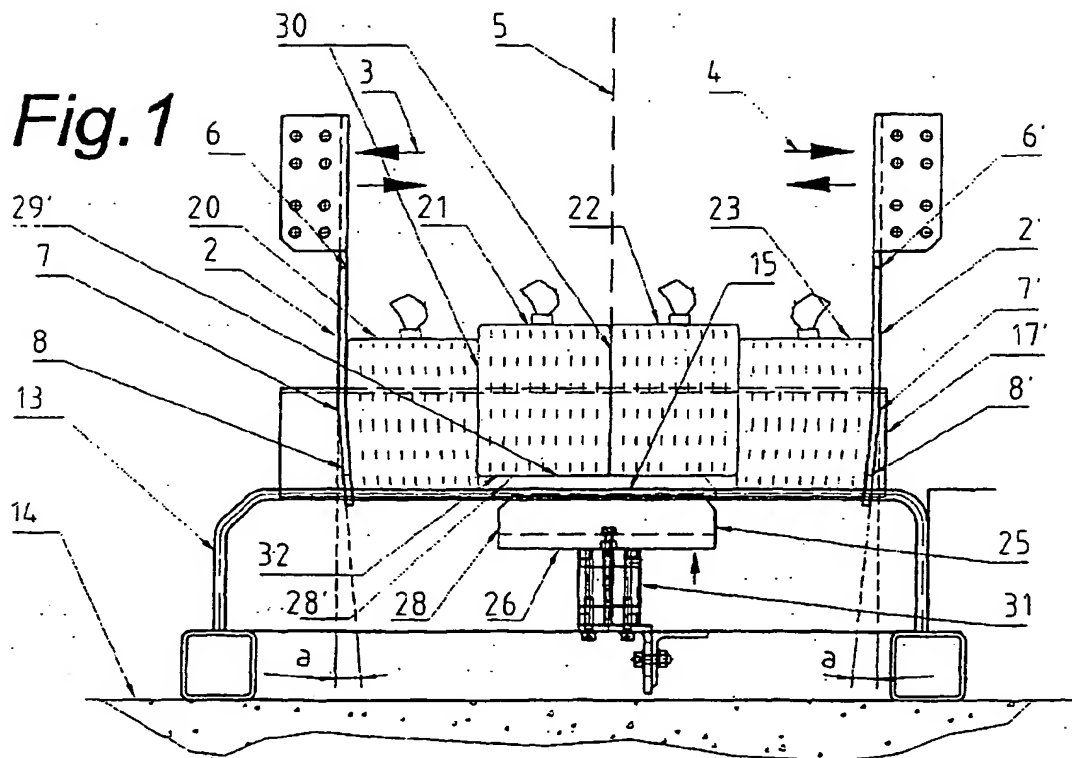
22. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet,**

**daß** zumindest ein zwischen anderen Broten (20-23) angeordnetes Brot (20-23) quer zur Reihe verschoben wird und die Brote (20, 23), gegen welche die Greiferbacken (2, 2') zur Anlage kommen, in der Reihe verbleiben, bis der Greifer eine Greifendlage erreicht hat, in welcher die Brote (20-23) zwischen den Greiferbacken (2, 2') geklemmt sind.

*Fig. 2*



**Fig. 1**







**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 11 1891

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-04-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0224678      A	10-06-1987	DE 3541900 A1	04-06-1987
		AT 39896 T	15-01-1989
		DE 3661712 D1	16-02-1989
		EP 0224678 A1	10-06-1987
EP 0601221      A	15-06-1994	EP 0601221 A1	15-06-1994
		AT 127425 T	15-09-1995
		AU 663013 B2	21-09-1995
		AU 5061593 A	16-06-1994
		BR 9304895 A	07-06-1994
		CA 2103210 A1	02-06-1994
		DE 69204679 D1	12-10-1995
		DE 69204679 T2	07-03-1996
		DK 601221 T3	22-01-1996
		ES 2078634 T3	16-12-1995
		FI 935292 A	02-06-1994
		GR 3018301 T3	31-03-1996
		JP 6238590 A	30-08-1994
		NO 934331 A	02-06-1994
		US 5348134 A	20-09-1994
		US 5462152 A	31-10-1995

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82



(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 157 951 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
28.11.2001 Patentblatt 2001/48

(51) Int Cl. 7: B65G 47/90

(21) Anmeldenummer: 01111891.6

(22) Anmeldetag: 17.05.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: Meckel Bernd  
D-67307 Göllheim (DE)

(74) Vertreter: Klein, Friedrich  
Auf der Pirsch 11  
67663 Kaiserslautern (DE)

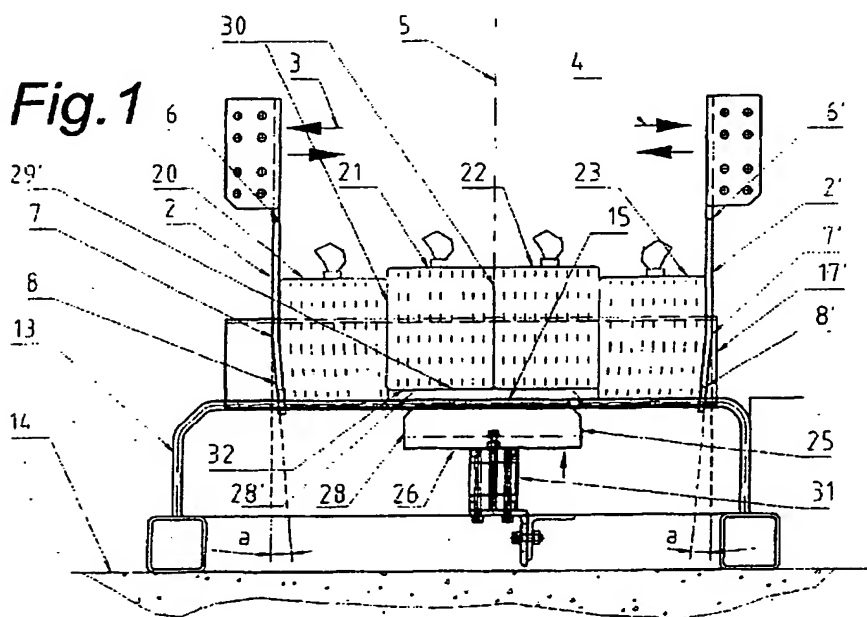
(30) Priorität: 23.05.2000 DE 10026545

(71) Anmelder: Komatec,  
Komponenten der Automatisierungstechnik  
Maschinenbau GmbH  
67677 Enkenbach-Alsenborn (DE)

### (54) Handhabungsvorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Handhabungsvorrichtung zur gleichzeitigen Handhabung mehrerer, insbesondere von zumindest drei, bis zu einem bestimmten Maße flexibel deformierbarer, auf einer Auflagefläche aufliegenden Objekten, die mit einem Greifer versehen ist, mit dem sich die auf der Auflagefläche ange-

ordneten Objekte zwischen Greiferbacken klemmen und durch eine Verfahrbewegung des Greifers transportieren lassen, wobei eine Position von zumindest einem der Objekte (20-23) relativ gegenüber den restlichen Objekten (20-23) mittels einer Verschiebeeinrichtung veränderbar ist (Fig. 1).



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Handhabungsvorrichtung zur gleichzeitigen Handhabung mehrerer, insbesondere von zumindest drei, bis zu einem bestimmten Maße flexibel deformierbarer, auf einer Auflagefläche aufliegenden Objekten, wobei die Handhabungsvorrichtung mit einem Greifer versehen ist, mit dem sich die auf der Auflagefläche angeordneten Objekte zwischen Greiferbacken klemmen und durch eine Verfahrensbewegung des Greifers transportieren lassen.

[0002] Die gleichzeitige Handhabung von mehreren flexibel verformbaren Objekten stellt besondere Anforderungen, insbesondere wenn die Objekte zwischen den Greiferbacken mit relativ glatten Flächen aneinander anliegen. Eine solche Situation ist bei dem bevorzugten Anwendungsgebiet für die vorliegende Erfindung gegeben, nämlich bei der Handhabung von in Plastikfolien verpackten geschnittenen Broten. Nachdem die Bröte geschnitten und in die Plastikfolien verpackt sind, werden sie zur weiteren Handhabung, insbesondere zur Anordnung in Transportverpackungen wie Kartons, zunächst guppenweise bereitgestellt. Mittels eines Greifers werden die verpackten Bröte vom Ort der Bereitstellung in die Verpackungen eingesetzt. Da die Plastikfolien relativ glatt sind, müssen die Bröte mit vergleichsweise großer Klemmkraft gegriffen werden, damit während der Handhabung die Bröte nicht aus dem Greifer herausrutschen. Durch die erforderliche hohe Klemmkraft werden die Bröte jedoch oftmals beschädigt bzw. bleibend deformiert, was unbedingt zu vermeiden ist. Die Handhabung wird zusätzlich noch erschwert, da die Bröte im Bereich der Krusten eine andere Elastizität zeigen, als im Bereich von Seitenflächen, die durch eine Brotkruste jeweils umrahmt ist.

[0003] Es sind deshalb für diesen Anwendungsfall bereits andere Greifer bekannt geworden. So werden beispielsweise Sauggreifer eingesetzt, die mittels Unterdruck die Bröte handhaben. Diese Greifvorrichtungen haben jedoch den Nachteil, daß sie einen vergleichsweise hohen konstruktiven Aufwand erfordern und insbesondere bei Broten als Handhabungsobjekten wegen deren unregelmäßiger Oberfläche zu nicht ausreichender Funktionssicherheit neigen.

[0004] Aus einem anderen Anwendungsgebiet, nämlich der Handhabung von Kleidung, wie sie beim automatisierten Versand erforderlich ist, ist aus der EP 0 941 951 A1 ein Zweibackengreifer vorbekannt. Dessen beiden Greiferbacken führen beim Greifen eines Kleidungsstückes zueinander entgegengesetzte Schwenkbewegungen aus. Zudem soll mit einem in vertikaler Richtung zwischen den Greiferbacken verfahrbaren Saugmittel ein loser Folienabschnitt des Kleidungsstückes zwischen den beiden Greiferbacken gezogen werden, damit letzterer das Kleidungsstück sicher greifen kann. An dieser Vorrichtung kann als nachteilig gesehen werden, daß die Greiferbacken nur eine geringe Öffnungsweite aufweisen und sie deshalb nur zum Greifen

von einem Objekt mit geringer Breite geeignet sind. Der hier vorhandene Sauggreifer trägt zum Greif- bzw. Haltevorgang des eigentlich zu greifenden Objektes, nämlich des Kleidungsstückes, nichts bei.

[0005] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Handhabungsvorrichtung und ein Verfahren für die gleichzeitige Handhabung von mehreren, mit einer ausreichenden Formstabilität versehenen, aber dennoch flexibel deformierbaren Handhabungsobjekten, insbesondere für Bröte, bereitzustellen, wobei die Handhabungsvorrichtung bei möglichst einfachem Aufbau eine sichere Handhabung der Objekte zulassen soll. Die Handhabungsvorrichtung und das Verfahren sollen insbesondere zur Handhabung von geschnittenen und verpackten Broten geeignet sein.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Position zumindest von einem der Objekte relativ gegenüber den restlichen Objekten mittels einer Verschiebeeinrichtung veränderbar ist. Die Verschiebeeinrichtung kann vorzugsweise als Hebeeinrichtung ausgebildet, die zumindest eines der Objekte von einer Position auf der Auflagefläche und zwischen den Greiferbacken in eine gegenüber der Auflagefläche höhere Position anhebbar ist und somit zwischen den Objekten in vertikaler Richtung einen Höhenunterschied erzeugt. Die Aufgabe wird zudem durch die Verfahren gemäß den Ansprüchen 18 und 21 gelöst.

[0007] Eine bevorzugte erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung sollte somit vorsehen, daß ausgehend von einer Position auf der Auflagefläche zumindest eines der Objekte zwischen Greiferbacken des Greifers in eine gegenüber der Auflagefläche höhere Position anhebbar ist. Diese zweckmäßigerweise im wesentlichen horizontal ausgerichtete Auflagefläche dient dazu, die in einer Reihe angeordneten Objekte für den Greifvorgang in einer definierten Position bereitzustellen. In diesem Zusammenhang kann unter Auflagefläche lediglich eine Fläche oder Ebene verstanden werden, auf der die Objekte aufliegen können. Es ist hierbei nicht erforderlich, daß es sich um eine in sich geschlossene Fläche handelt. So können auch Flächen vorgesehen sein, die mit Abstand zueinander angeordnete Stäbe, Rohre oder dergleichen aufweisen und die somit keine durchgehend geschlossene Fläche bilden, sondern mit Ausnahmen versehen ist.

[0008] Mit der Hebe- oder einer anderen Verschiebeeinrichtung ist es möglich, ein oder mehrere der Objekte gegenüber anderen Objekten anzuheben bzw. zu verschieben, bevor die Objekte zwischen den Greiferbacken geklemmt werden. Vorzugsweise werden von den mehreren Handhabungsobjekten nur innere der in einer Reihe angeordneten Handhabungsobjekten angehoben. Die Koordination der zeitlichen Abfolge des Einsatzes der Verschiebeeinrichtung und der Greiferbacken kann hierbei vorzugsweise von einer Steuereinrichtung der Handhabungsvorrichtung vorgeschrieben werden. Nachdem die Greiferbacken die Objekte zwischen sich

**Cartesian manipulator robot incorporating belt transmission means**

The invention is in the field of handling devices and it relates to a manipulator of the "Cartesian robot" type.

This manipulator, of the type consisting of those comprising fixed elements (8) supporting at least one moving assembly (1, 2), itself supporting an effector member (30, 31), the moving assembly (1, 2) comprising a plurality of staged carriages (3, 23 and 4, 22), each carriage, on the one hand, supporting a guide track (20, 21) for the displacement of the carriage succeeding it and, on the other hand, being connected to a driving member (12, 13, 14, 15) by transmission means, is principally characterised in that the transmission means are endless belts (10, 11 and 26, 27), each of the ends of the guide tracks (20, 21) comprising return pulleys (16, 17 and 28, 29) and the driving members being driving wheels (12, 13 and 24, 25) supported by the said fixed elements (8).



The invention is in the field of handling devices, referred to as program-controlled manipulators, and it relates more particularly to a manipulator of the type referred to as a "Cartesian robot" capable of displacing one or more effector members in at least two directions in space.

It will be recalled that Cartesian robots are intended, in particular, for automated handling for applications such as palletisation, storage and the feeding or unloading of machines. These robots are formed principally of an assembly of fixed elements forming a frame and supporting moving assemblies and sub-assemblies, the moving sub-assemblies being displaced with respect to the moving assemblies, themselves being displaced with respect to the frame.

Each of the movements of the moving assemblies and sub-assemblies is generated by driving members which can be controlled by automation or programming means. One of these driving members is generally situated on the frame and generates the movement of a moving assembly, the said moving assembly supporting at least one driving member generating the movement of a moving sub-assembly. The displacement of the moving assemblies and sub-assemblies is generally rectilinear along two perpendicular axes.

The technological field of this invention will be more readily understood with reference to the manipulators described in the published patents FR-A-2 639 572 (RENAULT and EVOLUTECH) and FR-A-2 606 313 (THIERON SA).

The performance of these robots is directly connected to their dynamic capacity, i.e. to the potential speed and acceleration of the moving elements. This capacity is limited by the mass inertia of the moving elements.

The aim of this invention is to propose a Cartesian robot having an increased dynamic capacity, wherein the said robot can be used not only for common operations such as palletisation or storage, but also in a hostile environment and/or at high speed and/or for operations requiring a high degree of flexibility or a twofold operation, such as nailing or welding.

According to the invention, a Cartesian robot of the manipulator robot type provided with programming means and/or automation means, comprising fixed elements





forming a frame supporting at least one moving assembly itself supporting a moving effector member, the said moving assembly comprising a plurality of staged carriages successively supporting one another until the last carriage, referred to as the end carriage, which supports the said effector member, each of the carriages, on the one hand, supporting a guide track for the displacement of another carriage succeeding it and, on the other hand, being connected to a driving member by transmission means, the first carriage being displaced along an axis X along a first guide track, wherein the latter can be supported by one of the said fixed elements forming the frame, the driving members being situated at one end, referred to as the first end, of the first guide track and implemented by way of means for coordinating the movements they generate, the transmission means connected to each of the said successive carriages, on the one hand, each extending over at least the cumulative length of the guide track of the carriage to which they are connected and of the guide tracks of the carriages preceding it and, on the other hand, comprising return means for transmitting the movement generated by the driving member to which they are connected from the displacement axis X of the first carriage and successively along the displacement axes of the carriages preceding the one to which they are connected, is principally characterised in that the transmission means are endless belts associated with and each engaging with a carriage, the return means being return pulleys situated at each of the ends of the guide tracks and the driving members being driving wheels. The result of these arrangements is, on the one hand, that the dynamic capacity of the robot is increased as a result of the fact that the moving masses are reduced and, on the other hand, that the robot can be used in a hostile environment as a result of the fact that motors generating the movement of the driving wheels can be arranged at a distance from the effector members.

The said coordinating means advantageously comprise at least one controllable differential inducing the displacement, on the one hand, in one single moving assembly, of any one of the carriages along its axis as a function of the displacement of any other carriage along its axis and, on the other hand, of at least one moving assembly, the means for controlling at least the differential being a means from the group of means comprising hydraulic means, electric means and mechanical means



incorporating a clutch and a brake, in such a manner that the differential at least coordinates the displacement of the successive moving carriages and the displacement of at least the moving assembly as a function of the position fixed for the effector members. The result is that the robot has a high degree of operational flexibility, on the one hand, as a result of the fact that the transmission means arc belts and, on the other hand, as a result of the possibility of controlling the displacement of the effector members by controlled combinations of the implementation of the latter.

According to a preferred embodiment, the said first carriage supports at least one guide track, referred to as the second guide track, of at least a second carriage displaceably guided along an axis Z converging with the axis X and connected to a second driving wheel by second belts.

According to a first embodiment, the robot comprises at least two moving assemblies each supporting an effector member, in such a manner that the two effector members can together form a gripper by the combined displacement of the two moving assemblies.

According to a second embodiment, the robot comprises at least two said second carriages each supporting a similar effector member, such as a plate, the two said second carriages being displaced along the first track along two parallel axes Z and Z', in such a manner that two effector members together form a gripper by the combined displacement of the two second carriages each supporting one of them.

The result of the said first and second embodiments is that not only does the robot integrate a gripper function with a large opening capacity, the clamping of which may or may not be symmetrical, but the robot may also form a support for a plurality of tools in order to carry out successive operations.

According to an advantageous embodiment, the robot comprises at least two said second carriages each being displaced along a guide track along two converging axes Z and Y.

According to another advantageous embodiment, at least the second carriage supports a guide track, referred to as the third guide track, along which two carriages, referred to as third carriages, are displaced along an axis Y converging with the said axis Z,



these two carriages being connected to a third driving wheel generating their displacement by third transmission means, the third means for transmission from the axis Z towards the axis Y being formed by a ball screw moved from the axis X by means of third belts, the two third carriages being assembled with the said ball screw so that they can each be displaced along one of the ends of the latter, as a result of which the effector members supported by each of the two said third carriages together form a gripper, the two said third carriages being displaced simultaneously in such a manner that they move towards or away from one another

The belts are advantageously toothed belts and are preferably provided with initial tensioners.

The frame is preferably a frame from the group consisting of those comprising booms, wherein the latter can be articulated, the portals comprising two posts, or the portals comprising four posts in order to allow the robot to cover a large working surface.

The guide means are advantageously means from the group consisting of those using recirculating ball devices and roller devices running along rails, as a result of which the robot can be displaced in a precise manner and at high speed.

Each of the moving elements is preferably provided with a travel stop and dampers so that the robot is suitable for industrial use.

This invention will be more readily understood and details thereof will be clearer from the following description of a preferred embodiment with reference to the figures of the accompanying drawings, in which:

Figure 1 is a partial diagrammatic representation of a robot according to a first embodiment of the invention;

Figure 2 is a diagram illustrating the driving and coordinating means used in the robot of Figure 1;

Figures 3 and 4 show respectively a second embodiment of the robot and the connections between its driving members;

Figures 5 and 6 show respectively a third embodiment of the robot and the connections between its driving members, and



Figures 7 to 10 are each diagrammatic representations of other embodiments of a robot according to the invention corresponding to different applications.

In Figure 1, a robot according to the invention comprises two moving assemblies 1 and 2. The base of each of them is formed by two first carriages 3 and 4 running along a first guide track 6 which is supported by a fixed element 8 forming the frame of the robot. First belts 10 and 11 connect each of the first carriages 3 and 4 to first driving wheels 12 and 13 situated at one end 14, referred to as the first end, of the first guide track 6. The first endless belts 10 and 11 are associated with and each engage with a carriage 3 and 4 and each extend over the length of the first guide track 6. These belts 3 and 4 are oriented along a displacement axis X of the first carriages by first return pulleys 16 and 17 situated opposite first driving wheels 12 and 13 at the other end 18 of the first guide track 6.

Each of the moving assemblies 1 and 2 supports a second guide track 20 and 21 along which a second carriage 22 and 23 runs. Each of these second carriages is connected to a second driving wheel 24 and 25 situated at the end 14, referred to as the first end, of the first guide track by second endless belts 26 and 27 which extend over the cumulative length of the first guide track 6 and the second guide track 20 or 21. These belts 26 and 27 are oriented from the axis X towards a displacement axis Z of the second carriage 22 or 23 by second return pulleys 28 and 29 situated at each of the ends of each of the guide tracks 6 and 20 or 21.

Each of the second carriages 22 and 23 supports an effector member 30 and 31. The effector members 30 and 31 together form a gripper 32 by the combined displacement of the first carriages 3 and 4.

In Figure 2, the driving wheels 12, 13, 24 and 25 are connected together by controllable differentials 34, 35, 36 in order to coordinate the displacement, on the one hand, of the second carriages 22 and 23 and, on the other hand, of the first carriages 3 and 4 and the second carriages 22 and 23.

It will be recalled that differentials, such as 34, 35, 36, essentially comprise an input shaft, an output shaft and a rotating case arranged in a known manner.





The simultaneous and identical displacement of the first carriages 3 and 4, the second carriages 22 and 23 being fixed in relation to the first carriages 3 and 4, is generated by the first driving wheels 12 and 13 by means of a first motor 38. This motor 38 drives the driving wheel 12, referred to as the first driving wheel, of one of the first carriages 4. This driving wheel 12 is mounted on the input shaft of a first differential 34 and the driving wheel 13, referred to as the second driving wheel, of the other first carriage 3 is mounted on the output shaft of this same differential 34.

The gripper 32 is opened or closed, on the one hand, by differentiated and coordinated displacement of each of the first carriages 3 and 4 and, on the other hand, by controlling the immobility of the second carriages 22 and 23 in relation to the first carriages 3 and 4.

The differentiated and coordinated displacement of each of the first carriages 3 and 4 is obtained using a second drive motor 40 which drives the rotating case of the first differential 34 in rotation. The immobility of the second carriages 22 and 23 is obtained by means of a set of two differentials 35 and 36. The input shaft of one of them 35, referred to as the second, is connected to the first driving wheel 12. The driving wheel 24, referred to as the third driving wheel, for driving a first second carriage 4 is mounted on the output shaft of the said second differential 35. The input shaft of the other differential 36, referred to as the third differential, of the said differential set is connected to the second driving wheel 13. The driving wheel 25, referred to as the fourth driving wheel, for driving the second of the said second carriages 23 is mounted on the output shaft of the third differential 36.

The simultaneous and identical displacement of the first 22 and second 23 second carriages, the first carriages 3 and 4 being fixed, is generated by the said third 24 and fourth 25 driving wheels by means of a third motor 42 which drives each of the rotating cases of the second 35 and third 36 differentials.

In Figure 3, the first carriage 4 supports a second guide track 22 along which two said second carriages 44 and 45 each supporting an effector member 46 and 47 run. The combined displacement of one of the second carriages 46 along an axis Z and of the



other 47 of the second carriages along an axis  $Z'$  parallel to the axis  $X$  gives the effector members 46 and 47 a gripper function 48.

In Figure 4, the driving wheel 12, referred to as the first driving wheel, of the first carriage 4 is driven in rotation by a first motor 30.

The output shaft of a differential 50, referred to as the first differential, is connected to the driving wheel 24 of one 44, referred to as the first, of the said second carriages. The output shaft of a second differential 52 is connected to the other, referred to as the second, 45 of the said second carriages. The output shaft of the first differential 50 is connected to the input shaft of the second differential 52. A second motor 54 drives the rotating case of the two differentials 50 and 52 in rotation. A connecting device 56 comprising a clutch and a brake is disposed in the connecting zone between the motor 54, referred to as the second motor, and the rotating case of the second differential 52.

The displacement of the first carriage 4 is obtained using the first motor 38 and the brake of the connecting device 56, the said brake ensuring that the second carriages 44 and 45 are fixed in relation to the first carriage 4.

The gripper 48 is opened or closed using the second motor 54 and the clutch of the connecting device 56.

In Figure 5, the second carriage 44 supports a third guide track 60 along which two carriages 58 and 59, referred to as third carriages, are displaced along an axis  $Y$ , these two carriages being connected to a third driving wheel 61 by means of third transmission means.

The third transmission means are composed, on the one hand, of a belt 63 extending over the cumulative length of the first 6 and second 22 guide tracks and, on the other hand, of a ball screw 64 extending over the length of the third guide track 60. The third carriages 58 and 59 each support an effector member 46 and 47 and are assembled with the ball screw 64 so that they can each be displaced along one of the ends of the latter.



In Figure 6, the means for driving and coordinating the movements are mounted in an identical manner to that described with reference to Figure 4.

The displacement of the first carriage 4 is obtained using the first motor 38 and the brake of the connecting device 56.

The displacement of the second carriage 44 is obtained using the second motor 54 and the clutch of the connecting device 56.

The gripper 48 is opened and closed using the second motor 54 and the brake of the connecting device 56.

The device 56 is referred to as a "connecting" device as a result of the fact that it controls the relation between the output shaft of the motor 54 and the differential 52.

In Figure 7, the frame is a portal comprising two posts 66 and 67 and the effector members 46, 47 are tools, such as nail drivers.

In Figure 8, the frame is a boom 68 which may be articulated along an axis of rotation G.

In Figure 9, the robot comprises a plurality of first carriages, each comprising a conveyor driven by a belt 26, wherein the carriages remain equidistant from one another, but can be displaced together by a belt 11.

In Figure 10, the frame is a portal comprising four posts 70, 71, 72, 73.

In Figures 7 to 10, members performing the same functions have been designated by the same reference numerals used in Figure 1. In these figures, programming means 74 control the implementation of the different motors and, consequently, the displacement of the different carriages.

Although a preferred embodiment has been described and illustrated, it should be understood that the scope of this invention is not limited to this embodiment, but covers any device comprising the features described hereinabove.



## CLAIMS

1. Cartesian robot of the manipulator robot type provided with programming means (14) and/or automation means, comprising fixed elements forming a frame supporting at least one moving assembly (1 and 2) itself supporting a moving effector member (30 and 31), the said moving assembly (1 and 2) comprising a plurality of staged carriages (3, 23 and 4, 22) successively supporting one another until the last carriage, referred to as the end carriage, which supports the said effector member (30 and 31), each of the carriages, on the one hand, supporting a guide track (20, 21) for the displacement of another carriage succeeding it and, on the other hand, being connected to a driving member (12, 13, 24, 25) by transmission means, the first carriage being displaced along an axis X along a first guide track (6), wherein the latter can be supported by one of the said fixed elements (8) forming the frame, the driving members (12, 13, 24, 25) being situated at one end, referred to as the first end, (14) of the first guide track (6) and implemented by way of means for coordinating the movements they generate, the transmission means connected to each of the said successive carriages, on the one hand, extending over at least the cumulative length of the guide tracks of the carriages preceding it and, on the other hand, comprising return means (16, 17, 28, 29) for transmitting the movement generated by the driving member to which they are connected from the displacement axis X of the first carriage (4, 3) and successively along the displacement axes of the carriages preceding the one to which they are connected towards the displacement axis of the carriage to which they are connected, characterised in that the transmission means are endless belts (10, 11 and 26, 27) associated with and each engaging with a carriage (4, 3 and 22, 23), in that the return means are pulleys (16, 17 and 28, 29) situated at each of the ends of the guide tracks (6 and 20, 21) and in that the driving members are driving wheels (12, 13 and 24, 25).
2. Robot according to claim 2, characterised in that the belts (10, 11) and (26, 27) are moved by way of the said coordinating means which comprise at least one controllable differential (34, 35, 36) inducing the displacement in one single





moving assembly (1, 2) of any one of the carriages (3, 4 and 22, 23) along its axis as a function of the displacement of any other carriage along its axis and of at least one moving assembly (1, 2), in such a manner that the differential at least coordinates the displacement of the successive moving carriages and the displacement of at least the moving assembly as a function of the position fixed for the effector members.

3. Robot according to claim 2, characterised in that the means for controlling at least the differential (34, 35, 36) is a means from the group of means comprising hydraulic means, electric means (38, 40, 42 and 54) and mechanical means (56) incorporating a clutch and a brake.
4. Robot according to claim 1, characterised in that the said first carriage (3 and 4) supports at least one guide track (21 and 20), referred to as the second guide track, of at least a second carriage (22 and 23) displaceably guided along an axis Z converging with the axis X and connected to a second driving wheel (24 and 25) by second belts.
5. Robot according to claim 1, characterised in that it comprises at least two moving assemblies (1 and 2) each supporting an effector member (30, 31), in such a manner that the two effector members can together form a gripper (32) by the combined displacement of the two moving assemblies.
6. Robot according to claim 4, characterised in that it comprises at least two said second carriages (44, 45) each supporting a similar effector member (46, 47), such as a plate, the two said second carriages being displaced along the second track (22) along two parallel axes Z and Z', in such a manner that two effector members together form a gripper by the combined displacement of the two first carriages each supporting one of them.
7. Robot according to claim 4, characterised in that it comprises at least two said second carriages each being displaced along a guide track along two converging axes Z and Y.
8. Robot according to claim 1, characterised in that at least the second carriage (44) supports a guide track (60), referred to as the third guide track, along which two



carriages (58, 59), referred to as third carriages, are displaced along an axis Y' converging with the said axis Z, these two carriages being connected to a third driving wheel (61) generating their displacement by third transmission means, in that the third means for transmission from the axis Z towards the axis Y' are formed by a ball screw (64) moved from the axis X by means of third belts (63), and in that the two third carriages (58 and 59) are assembled with the said ball screw (64) so that they can each run along one of the ends of the latter, in such a manner that the effector members (46, 47) supported by each of the two said third carriages (58, 59) together form a gripper (48), the two said third carriages being displaced simultaneously in such a manner that they move towards or away from one another.

9. Robot according to claim 1, characterised in that the belts (10, 11, 16, 27 and 63) are toothed belts and are provided with initial tensioners.
10. Robot according to claim 1, characterised in that the frame is a frame from the group consisting of those comprising booms (68), wherein the latter can be articulated (6), the portals comprising two posts (66, 67), or the portals comprising four posts (70 to 73).
11. Robot according to claim 1, characterised in that the guide means are means from the group consisting of those using recirculating ball devices and roller devices running along rails.
12. Robot according to claim 1, characterised in that each of the moving elements is provided with a travel stop and dampers.

